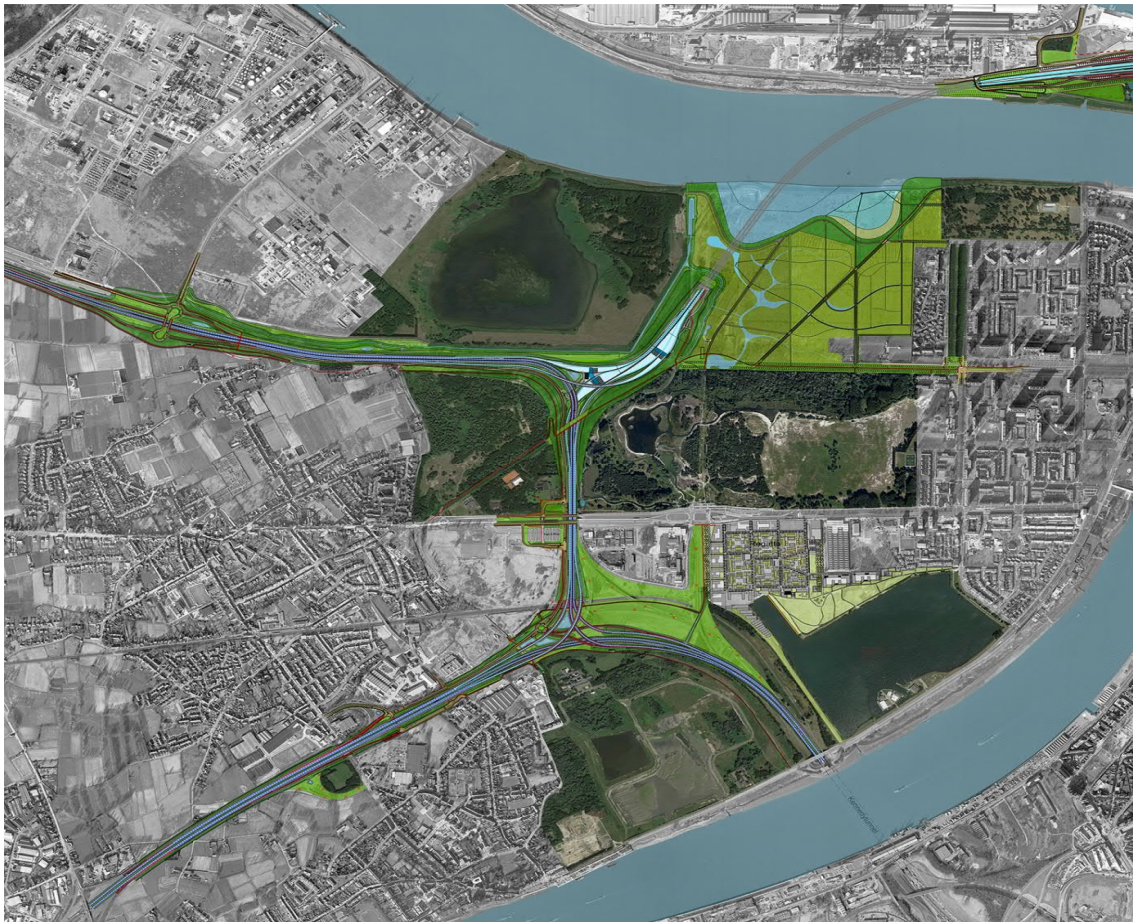


Oosterweelverbinding

Luchtmetingen 22 december 2021

Werf Infrastructuurwerken Linkeroever



Dit verslag werd opgemaakt door Witteveen+Bos Belgium nv in opdracht van THV RoTS.

Verificatie			
Auteurs	Verificatie Witteveen + Bos	Autorisatie RoTS	Autorisatie Lantis

Identificatie Document	
THV RoTS	Lantis
OWL1-00000-LAN-RAP-W30-000024	OWL1-00000-LAN-RAP-W30-000024

Distributielijst

Aantal	Functie	Contactpersoon
1	Projectmanager studiedienst	[REDACTED]
1	Projectmanager	[REDACTED]
1	Technisch Manager	[REDACTED]
1	Documentbeheer	[REDACTED]

Derden

Aantal	Bedrijf/functie	Contactpersoon

Revisiebeheer

Versie	Datum	Belangrijkste wijzigingen
1.0	17/01/2021	

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	5
2	Tijdelijk toetsingskader .....	6
3	Meetcampagne (22 december 2021) .....	8
3.1	Technische specificaties meetopstelling .....	8
3.2	Meetlocaties en staalname .....	9
3.3	Analyseresultaten en interpretatie.....	10
4	Conclusie en aanbevelingen .....	12
5	Bijlagen .....	14



## 1 Inleiding

### Aanleiding

De vroegere activiteiten van 3M te Zwijndrecht hebben gezorgd voor PFAS verspreiding in de omgeving. Op basis van bodemonderzoeken binnen het projectgebied 'Oosterweelverbinding op de linkeroever' is bekend dat er ook hier verhoogde gehalten aan PFAS (met name PFOS) in de bodem aanwezig zijn. Tijdens de uitvoering van de werken wordt er op toegezien dat de activiteiten op de werf niet resulteren in een (verhoogd) risico op blootstelling aan PFAS<sup>1</sup> (met name PFOS) voor arbeiders op de werf en mensen die in de omgeving van de werf wonen of verblijven.

Op basis van de stofeigenschappen van PFAS, die reeds aanwezig zijn in de bodem, wordt er geen verdamping naar de lucht verwacht, maar mogelijk wel verspreiding naar de lucht door binding aan stofdeeltjes<sup>2</sup>. De eventuele PFAS verspreiding (via verstoffing) ten gevolge van werfactiviteiten, en dus het potentiële blootstellingsrisico, wordt in opdracht van Lantis opgevolgd door het op regelmatige basis uitvoeren van stof en PFAS metingen binnen de kadastrale werkzone 101.

De blootstellingsroute die aansluit bij verstoffing is ingestie. Stofdeeltjes worden namelijk voornamelijk "gevangen" in de luchtwegen door het aanwezige slijm. Prikkeling van het slijmvlies resulteert in de vorming van extra slijm, hetgeen vervolgens middels hoesten uit het ademhalingsstelsel gewerkt wordt. Bij doorslikken komt ingeademde stof in het spijsverteringsstelsel terecht (ingestie).

### Onderzoeksdoel

Op basis van de eerste indirecte berekening van het PFAS blootstellingsrisico vertrekkende van de bodemconcentraties binnen de werf en totaal stof metingen, bleek het blootstellingsrisico voor omwonenden, met lucht als enige blootstellingsroute, ongeveer een factor 10 onder de initieel afgeleide toetsingswaarde te liggen (rapporten OWL1-00000-LAN-RAP-W30-000003 en OWL1-00000-LAN-RAP-W30-000005). In deze volgende fase wordt het blootstellingsrisico opgevolgd over een langere termijn door het regelmatig uitvoeren van totaal stof en PFAS metingen. Het moment van de metingen en de locaties zijn afhankelijk van de weercondities en de geplande activiteiten.

---

<sup>1</sup> Perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) en perfluorooctaanzuur (PFOA) zijn de meest geproduceerde en bestudeerde stoffen die deel uitmaken van de PFASs (Per- en PolyFluorAlkyl stoffen, CnF2n+1). Geperfluoreerde alkylverbindingen zijn volledig gefluoreerd; gepolyfluoreerde alkylverbindingen gedeeltelijk.

<sup>2</sup> De vluchtigheid van een stof (dampdruk) is afhankelijk van de temperatuur en de vluchtigheid van de (vloeistof). Zuivere stoffen met een kookpunt hoger dan 350 °C worden als 'niet vluchtig' aangemerkt. De dampspanning van stoffen met een kookpunt hoger dan 350 °C is zeer laag en wordt op fiches veelal zelfs niet vermeld omdat bij deze stoffen de verdamping doorgaans verwaarloosbaar is. De vluchtigheid wordt normaliter beoordeeld op basis van de Henry constante en de dampdruk. Op basis van de fysische en chemische eigenschappen wordt PFOS als een 'niet vluchtige stof' aangemerkt. PFOA zou op basis van het kookpunt en de dampspanning normaliter wel als een vluchtige stof worden aangemerkt. Echter moet worden opgemerkt dat PFOA zich anders gedraagt dan andere organische stoffen. PFOA is namelijk een sterk zuur met een (lange) organische staart. PFOA heeft een dissociatieconstante van 2,8 waardoor alle PFOA bij een bodem pH van 6 (neutraal) als anion aanwezig is. Hierdoor is de vervluchtiging van PFOA nagenoeg nihil.

## 2 Tijdelijk toetsingskader

Om een uitspraak te kunnen doen over het potentiële blootstellingsrisico, moeten de meetresultaten getoetst worden. Echter is er op dit moment geen wettelijk kader, noch een gezondheidskundig toetsingskader, voor evaluatie van PFAS metingen in lucht voorhanden in Vlaanderen, België of Europa. In een voorgaande studie, uitgevoerd door Mensura en Stadsbader, omtrent de PFAS blootstelling binnen een arbeidscontext grijpt men terug naar de Duitse MAC-waarde<sup>3</sup>. In S-RISK wordt dan weer de TCA<sup>4</sup> gebaseerd op het normenkader van EPA gehanteerd<sup>5</sup>:

- PFOS MAC-waarde: 0,01 mg/m<sup>3</sup> of 10 µg/m<sup>3</sup>;
- PFOA MAC-waarde: 0,005 mg/m<sup>3</sup> of 5 µg/m<sup>3</sup>;
- PFOA TCA: 70 ng/m<sup>3</sup> = 0,070 µg/m<sup>3</sup> (deze is afgeleid van de TDI van EPA uit 2016 voor PFOA, zijnde 20 ng/kg lichaamsgewicht/dag).

Een toetsing aan de MAC-waarde wordt binnen deze context als niet relevant beschouwd omdat deze meetcampagne ook gaat over verspreiding richting omwonenden en dus niet enkel over blootstelling binnen een arbeidscontext. De PFOA TCA gehanteerd in S-RISK is dan weer afgeleid van een EPA TDI uit 2016, terwijl EFSA<sup>6</sup> recentelijk een nieuwe gezondheidskundige grenswaarde (TWI/TDI<sup>7</sup>) gepubliceerd heeft.

Voor andere chemische stoffen dan PFAS (een 20-tal) werden de voorbije jaren gezondheidskundig advieswaarden (GAW) voor chemische stoffen in lucht opgesteld en toegepast in bijvoorbeeld Milieueffectrapportage (zie 'Gezondheidskundige advieswaarden voor gebruik in MER'<sup>8</sup>). Als onderdeel van het opstellen van deze GAW voor chemische stoffen in lucht werden diepte-analyses uitgevoerd zoals beschreven in het 'Protocol for the selection of health-based reference values'. Hierbij is de beschikbare toxicologische informatie grondig bestudeerd, en werd op basis van een expert-oordeel gekomen tot een goed onderbouwde keuze van een gezondheidskundige advieswaarde. Deze GAW's werden door VITO<sup>9</sup> opgesteld in opdracht van het Agentschap Zorg en Gezondheid. De VMM (dienst lucht) behoorde tot de stuurgroep.

Door het ontbreken van een toetsingskader heeft RoTS bij de start van de metingen een zo onderbouwd mogelijk tijdelijk toetsingskader afgeleid, op basis van de meest recente EFSA gezondheidskundige grenswaarde. Dit tijdelijke toetsingskader is nu gevalideerd door VITO, waarbij ze op een beperkt aantal punten suggesties voor bijsturing geformuleerd hebben. In overleg zijn de laatste aspecten van de afleiding en toetsing uitgeklaard.

De basis voor het tijdelijk afgeleide toetsingskader is de op 17 september 2020 door EFSA gepubliceerde TWI<sup>10</sup>. Deze TWI bedraagt 4,4 ng PFOA/kg lichaamsgewicht/week, hetgeen overeenkomt met een TDI<sup>11</sup> van 0,63 ng PFOA/kg lichaamsgewicht/dag. Voor de verdere afleiding worden volgende uitgangspunten gehanteerd:

<sup>3</sup> MAC = Maximaal aanvaarde concentratie.

<sup>4</sup> TCA = Tolerable concentration in air.

<sup>5</sup> VITO, 'Proposal for soil remediation values for Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and Perfluorooctanoic acid (PFOA)', October 2020.

<sup>6</sup> European Food Safety Authority.

<sup>7</sup> TWI = Tolerable Weekly Intake, TDI = Tolerable Daily Intake.

<sup>8</sup> <https://www.zorg-en-gezondheid.be/aandachtsgebieden-en-humane-biomonitoring>

<sup>9</sup> Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek.

<sup>10</sup> <https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>.

<sup>11</sup> TDI = Tolerable Daily Intake

- de gezondheidkundige grenswaarde voor chronische orale blootstelling van EFSA geldt voor de som van 4 PFAS verbindingen, namelijk PFNA, PFOA, PFHxS en PFOS.
- de som van de 4 PFAS wordt in rekening gebracht, zonder omzetting naar PFOA-equivalenten op basis van de door het RIVM gedefinieerde RPF.
- in de context van REACH<sup>12</sup> wordt (voor volwassenen) een waarde voor blootstelling aan omgevingslucht van 20 m<sup>3</sup>/dag en een lichaamsgewicht van 70 kg gehanteerd.
- dit tijdelijk afgeleide toetsingskader dient gehanteerd te worden om chronische blootstelling aan PFAS (m.a.w. jaargemiddelde PFAS concentraties) te evalueren. De impact van dag-tot-dag variaties aan PFAS concentraties op gezondheid zijn momenteel zeer moeilijk te interpreteren en wellicht ondergeschikt aan de toetsing van de chronische blootstelling.
- de toegepaste allocatiefactor, het aandeel van een bepaalde blootstellingsroute, beïnvloedt sterk het uiteindelijke toetsingskader. Men dient ermee rekening te houden dat de volledige 'ruimte' om de EFSA gezondheidkundige advieswaarde te bereiken niet volledig kan toegekend worden aan lucht, vermits er ook andere PFAS blootstellingsroutes zijn zoals voeding. In een vervolgtraject dient een gepaste waarde voor de allocatiefactor bepaald te worden. Voorlopig wordt er uitgegaan van een allocatiefactor tussen 20 % en 100 %. Ter vergelijking, in de context van drinkwater wordt er doorgaans een allocatiefactor van 20 % gehanteerd.
- er wordt een opsplitsing gemaakt tussen arbeiders (werkzaam binnen de KWZ) en omwonenden. Voor arbeiders wordt de allocatiefactor gelijkgesteld aan 100 %. Gezien de maatregelen die van kracht zijn binnen de KWZ (zo mag er bijvoorbeeld niet gegeten worden in zones met door PFAS vervuilde grond), kan er namelijk verondersteld worden dat arbeiders slechts beperkt bodemdeeltjes opnemen via de handen, ter plaatse geteelde groenten eten,...
- Daarnaast worden de meetresultaten conservatief geïnterpreteerd. Wanneer de 8-uursgemiddelde (duur werkdag) meetresultaten de chronische toetsingswaarde niet overschrijden, zal deze ook op jaargemiddelde basis niet overschreden worden.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten worden onderstaande (tijdelijke) toetsingswaarden bekomen voor de som van PFNA, PFOA, PFHxS en PFOS in lucht:

- omwonenden:
  - o 0,4 - 2,2 ng/m<sup>3</sup> (allocatiefactor 20 - 100 %)
- arbeiders:
  - o 2,2 ng/m<sup>3</sup>

Zoals toegelicht geldt de door EFSA gedefinieerde TWI voor de som van 4 PFAS. Echter is het zo dat enkele van deze PFAS niet of slechts in zeer lage concentraties voorkomen binnen de KWZ, waardoor er geen concentratie kan worden vastgesteld door het laboratorium. In dit geval wordt het meetresultaat gerapporteerd als 'kleiner dan de rapportagegrens' (< RG) en kan er enkel met zekerheid gesteld worden dat het analyseresultaat kleiner is dan deze waarde. Om toch een som te kunnen nemen, worden er in de evaluatie telkens drie te toetsen concentraties bepaald:

<sup>12</sup> [https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r8\\_en.pdf/e153243a-03f0-44c5-8808-88af66223258](https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r8_en.pdf/e153243a-03f0-44c5-8808-88af66223258)

- ondergrens (OG): de concentraties van de PFAS die gerapporteerd worden als '< RG', worden gelijkgesteld aan nul.
- midden grens (MG): de concentraties van de PFAS die gerapporteerd worden als '< RG', worden gelijkgesteld aan de helft van de rapportagegrens.
- bovengrens (BG): de concentraties van de PFAS die gerapporteerd worden als '< RG', worden gelijkgesteld aan de rapportagegrens.

Er wordt op gewezen dat dit een tijdelijk toetsingskader betreft dat enkel in het kader van de bijstellingsvoorwaarden voor de exploitatie en werfvergunningen van Oosterweel dient gebruikt te worden. In afwachting van een volwaardige gezondheidskundige advieswaarde voor PFAS in omgevingslucht, afgeleid volgens de methodiek opgesteld door AZG en VITO, is dit echter de meest geschikte manier om de meetresultaten te beoordelen. Bij toekomstige evaluaties van het toetsingskader dient zeker gekeken te worden naar studies die expliciet gaan over inhalatieroutes. Indien er niet voldoende inhalatie studies voor PFAS beschikbaar zijn, kan een gezondheidskundige advieswaarde voor orale blootstelling als vertrekbasis gebruikt worden, maar moet de argumentatie voor deze route-naar-route extrapolatie wetenschappelijk onderbouwd worden. Omwille van het verwachte voortschrijdende inzicht, zal het afgeleide (tijdelijke) toetsingskader voor PFAS in omgevingslucht jaarlijks geëvalueerd worden. Zodoende kan nieuwe informatie betreffende de andere blootstellingsroutes en normeringskaders voor andere milieucompartimenten op termijn worden meegenomen in de afleiding.

### 3 Meetcampagne (22 december 2021)

Op 22 december 2021 zijn er totaal stof en PFAS metingen uitgevoerd op korte afstand van de Neerstraat te Zwijndrecht. De aanleiding was het uitvoeren van grondwerken vlakbij de Neerstraat en de melding van VMM/VITO dat de weersomstandigheden gelijkaardig zouden zijn aan die waarbij eerder reeds fijn stof pieken geregistreerd werden. Of deze veroorzaakt werden door activiteiten op de werf is niet met zekerheid te zeggen. Aangezien de nu geplande activiteiten zich op kortere afstand bevinden van de Neerstraat dan toen, is er gekozen om een monitoring op te zetten. Volgende activiteiten werden voorzien:

- opbouw groene wand met extern aangevoerde gekalkte grond en het ter plaatse infrezen van kalk;
- in de voorkant van de groene wand wordt teelaarde gebruikt van op de locatie en met een PFOS concentratie < 70 µg/kg ds;
- profileren van de onderfundering van SPRN en WPRN;
- aanpassen van de afwatering ter hoogte van de Neerstraat.

#### 3.1 Technische specificaties meetopstelling

De totaal stof en PFAS bemonstering gebeurt met één en dezelfde meetopstelling. In eerste instantie wordt de hoeveelheid gecollecteerd stof bepaald en vertaald naar een concentratie in lucht. Vervolgens wordt de PFAS samenstelling en concentratie in het verzamelde stof geanalyseerd. Dit is mogelijk aangezien er geen stappen zijn waarbij degradatie of contaminatie kan optreden. Voor de bemonstering wordt, gedurende minimaal 8 uur, omgevingslucht aangezogen met behulp van een high volume pomp over een MCE-filter (diameter = 25 mm, poriëngrootte = 0,8 µm). Het debiet wordt ingesteld op ongeveer 32 l/min. De exacte volumes en duurtijden per meetlocatie zijn opgenomen in Tabel 3.1.



Voor de stof analyse wordt de filter na de monsternamen gedurende 12 uur (spoed procedure) gedroogd in een exsiccator waarin een droogmiddel is aangebracht. De reden dat er geen droogoven gebruikt wordt in het geval van de MCE-filters, die standaard worden toegepast voor stofmetingen in omgevingslucht, is dat dit type filter niet bestand is tegen de hoge temperatuur in de droogoven. Gezien de methode conform is met de procedure voor stofbepaling in omgevingslucht, wordt er aangenomen dat het bepaalde stofgehalte correct is en geen overschatting. In het geval dat er desondanks toch meer vocht zou achterblijven op de filter, wordt de stofconcentratie zeker niet onderschat. Verder zou dit dan ook geen invloed hebben op de PFAS-analyse en dus op het berekende blootstellingsrisico. Na het drogen wordt het filter gewogen op een analytische balans tot op 0,01 mg nauwkeurig. De hoeveelheid stof wordt bepaald uit het verschil tussen het gewicht met en zonder stofdeeltjes. Door de hoeveelheid stof te delen door de hoeveelheid aangezogen lucht, wordt de stofconcentratie in lucht berekend.

De PFAS-analyse begint met een voorbereiding in het labo volgens CMA/3/D, conform de methode voor de analyse van grondmonsters. Vervolgens wordt de filter gedurende één uur bij 40 °C in methanol gesoniceerd (toepassen van ultrasoonstechniek). Na sonicatie wordt het geheel gecentrifugeerd en het supernatant, de heldere vloeistof bovenaan waaruit het sediment werd verwijderd, ingedampt. Van de ingedampte fractie wordt de concentratie van 21 PFAS bepaald door middel van UPLC/MS-MS.

## 3.2 Meetlocaties en staalname

De meetlocaties in de directe omgeving van de Neerstraat waar de PFAS en stof metingen uitgevoerd werden, zijn weergegeven op Afbeelding 3.1. Naast de twee aangeduide meetpunten waren er nog twee andere meetpunten voorzien, maar door technische problemen zijn hier geen metingen uitgevoerd. Een van deze meetpunten was gepland bij het VMM meetstation ter hoogte van de Neerstraat. Bij onderstaande afbeelding wordt wel opgemerkt dat dit niet het beeld is van tijdens de meting. De werfzone waar de activiteit plaatsvond, liep vanaf ongeveer meetpunt 1 richting het oosten tot voorbij meetpunt 2. De meeste activiteit vond plaats juist ten noorden van meetpunt 2.

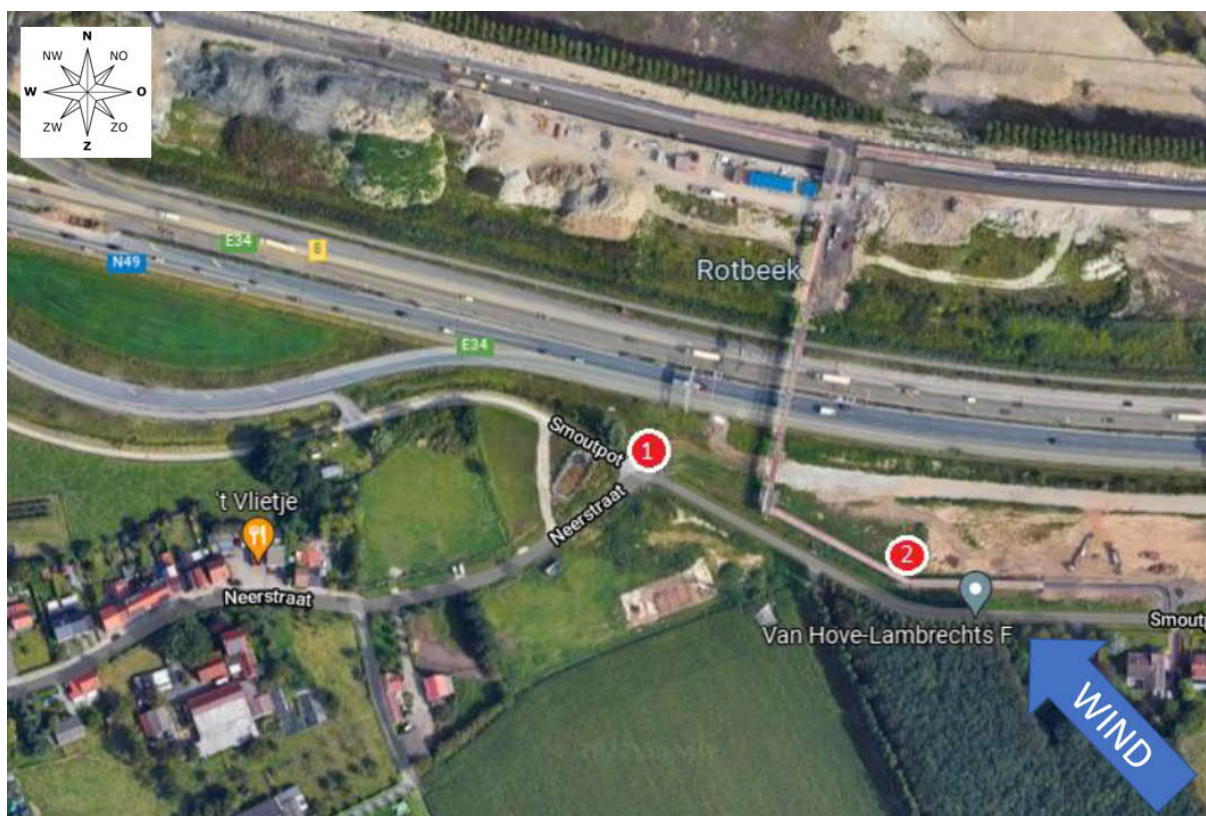
Tabel 3.1 geeft een overzicht van de uitgevoerde staalnames, het gepompte volume omgevingslucht en de duurtijd per meetlocatie. De staalnames zijn maximaal uitgevoerd tijdens de werktijden die op de werf gehanteerd worden.

Tabel 3.1 Overzicht van de uitgevoerde staalnames, het gepompte volume omgevingslucht en de duurtijd op 22 december 2021.

Meetlocatie	Type	Start staalname	Einde staalname	Volume [l]	Duurtijd [min]
1	totaal stof + PFAS	22/12/2021 - 7u39	22/12/2021 - 15u41	12.938,0	482
2	totaal stof + PFAS	22/12/2021 - 7u39	22/12/2021 - 15u53	10.233,0*	494

\* de gasteller op meetlocatie 2 was bevroren. Het aangegeven volume is berekend op basis van het volume dat de pomp aanzog tijdens de controle na de meting en de duurtijd van de meting.

Afbeelding 3.1 Meetlocaties op 22 december 2021. De foto zelf dateert niet van het moment van de metingen. De werfzone waar de activiteiten plaatsvonden, loopt van ongeveer meetpunt 1 richting het oosten tot voorbij meetpunt 2. De meeste activiteit vond plaats juist ten noorden van meetpunt 2. De blauwe pijl geeft de windrichting weer gedurende de metingen.



### 3.3 Analyseresultaten en interpretatie

Tabel 3.2 worden de analyseresultaten weergegeven per meetlocatie voor zowel totaal stof als de vier PFAS die bepalend zijn voor de toetsing aan de tijdelijke toetsingswaarde. Het volledige analysecertificaat is bijgevoegd in Bijlage I. De laatste drie kolommen geven, zoals toegelicht in Hoofdstuk 2, respectievelijk de ondergrens (OG), midden grens (MG) en bovengrens (BG) weer.

Tijdens de metingen werd ook de windrichting gemonitord. Uit deze gegevens blijkt dat de wind uit zuidzuidoostelijke tot oostzuidoostelijke richting kwam gedurende de metingen. Aangezien de twee meetpunten tegen de zuid grens van de werf gesitueerd waren, lagen ze beide eerder windopwaarts ten opzichte van de werkzaamheden. Wat meetpunt 1 betreft kon er nog een beperkte invloed zijn van toevoer door de wind, omdat dit meetpunt absoluut gezien wat meer naar het noorden lag en dus neigde naar de zuidoostelijke-noordwestelijke-as vanuit meetpunt 2. Ter hoogte van meetpunt 2 kwam de wind enkel van buiten de werf. Eventuele emissies ten gevolge van de werkzaamheden werden (voornamelijk) weggevoerd van de woningen gelegen ten zuiden van de werf. Een (heel) lokale invloed ten gevolge van de werkzaamheden blijft echter altijd tot de mogelijkheden behoren. Gezien de windrichting is het zeer onwaarschijnlijk dat verder gelegen delen van de werf (bv. 3M site) een invloed hadden op de stof- en PFAS-metresultaten op beide meetpunten. Gedurende de metingen bedroeg de windsnelheid 0,0 tot 3,9 m/s.

Tabel 3.2 PFAS en totaal stof analysesresultaten op 22 december 2021.

Meetlocatie	Stof [µg/m <sup>3</sup> ]	PFOS [ng/m <sup>3</sup> ]	PFOA [ng/m <sup>3</sup> ]	PFNA [ng/m <sup>3</sup> ]	PFHxS [ng/m <sup>3</sup> ]	Som OG [ng/m <sup>3</sup> ]	Som MG [ng/m <sup>3</sup> ]	Som BG [ng/m <sup>3</sup> ]
1	50	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0	0,8	1,6
2	69	2,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,0	2,75	3,5

De resultaten voor totaal stof tonen aan dat er weinig verstoffing was in vergelijking met de metingen uitgevoerd gedurende drogere perioden (60/70 tot 386 µg stof/m<sup>3</sup>). Mede door de weersomstandigheden bleken de uitgevoerde activiteiten slechts beperkt te zorgen voor verstoffing.

Wat PFAS betreft was de concentraties op meetpunt 1 kleiner dan de rapportagegrens (RG). Dit wil zeggen dat er enkel met voldoende zekerheid gesteld kan worden dat de concentratie onder de RG lag, zonder hier een exacte concentratie voor te bepalen. Volgens de berekende onder-, midden en bovengrens was er geen overschrijding van de tijdelijke toetsingswaarde. Omdat de metingen uitgevoerd zijn op de werf is voornamelijk de (tijdelijke) toetsingswaarde voor arbeiders (2,2 ng/m<sup>3</sup>) relevant. Gezien de windrichting gedurende de metingen, wordt er niet bijkomstig getoetst aan de tijdelijke toetsingswaarde afgeleid voor omwonenden. Op meetpunten 2 is er wel een PFOS concentratie gemeten van 2,0 ng/m<sup>3</sup>. De concentratie van de overige drie PFAS ligt onder de rapportagegrens van 0,5 ng/m<sup>3</sup>. Dit maakt dat voor dit meetpunt de berekende ondergrens onder de tijdelijke toetswaarde valt, maar dat zowel de midden grens als de bovengrens op een overschrijding wijzen.

Zoals te zien op en toegelicht boven Afbeelding 3.1, lagen beide meetpunten op korte afstand van elkaar (ongeveer 120 m). Meetpunt 1 lag aan de westelijke rand van werkzone. Meetpunt 2 bevond zich op kortere afstand en juist ten zuiden, windopwaarts dus, van de op dat moment uitgevoerde werken. Vanuit meetpunt 2 bekeken, bevond meetpunt 1 zich iets meer in de windafwaartse lijn. Ondanks de eerder windopwaartse positie van meetpunt 2 ten opzichte van de uitgevoerde activiteiten werd op dit punt PFOS vastgesteld. Dit was niet het geval voor meetpunt 1 dat iets verder, maar enigszins windafwaarts van de activiteiten lag. Een duidelijke verklaring voor deze vaststelling kan op basis van de tot nu beperkte dataset niet gegeven worden en valt mogelijks pas af te leiden nadat er meer metingen zijn uitgevoerd.

Op basis van de eigenschappen van PFAS is de verwachting dat deze in de lucht voornamelijk gebonden aan stofdeeltjes voorkomen. De gemeten concentratie in lucht, vindt dus zijn oorsprong in een concentratie op stof en/of bodemdeeltjes. Om een idee te krijgen van de PFOS concentratie op het opgevangen stof en dus in de grond dat de bron is van de verstoffing, kan er teruggerekend worden naar de "oorspronkelijke" PFOS concentratie per kg droge stof door de gemeten stofconcentratie en de PFOS concentratie in lucht aan elkaar te relateren.

Voor meetpunt 2 geldt:

$$\frac{2,0 \text{ ng PFOS/m}^3}{69 \text{ µg stof/m}^3} = \frac{2,0 * 10^{-6} \text{ mg PFOS/m}^3}{69 * 10^{-9} \text{ kg stof/m}^3} = 29 \frac{\text{mg PFOS}}{\text{kg stof}}$$

Hierbij valt op dat de teruggerekende PFOS concentratie per kg stof merklijker hoger is dan de bodemconcentraties in deze zone van de werf, en zelfs de gehele werkzone, vastgesteld tijdens eerder uitgevoerde bodemanalyses (hoogste concentratie vastgesteld bij boring B20003: 551 µg PFOS/kg droge stof).

Er is op heden geen eenduidige verklaring voor deze vaststelling. Mogelijks heeft dit te maken met het heterogene verticale profiel van PFOS concentratie in de bodem, waarbij de concentratie in de toplaag merkkelijk hoger kunnen zijn dan deze op geringe diepte. Aangezien bodemanalyses typisch gebeuren op een mengstaal van ongeveer de eerste 15 à 20 centimeter, kan dit een vertekend beeld geven van de werkelijke bodemconcentratie die potentieel kan verstoffen. Gezien de waterafstotende eigenschap van PFOS lijkt het ook niet uitgesloten dat stofdeeltjes met geadsorbeerde PFOS sterker zullen verstoffen dan stofdeeltjes met minder of geen geadsorbeerde PFOS. Door dit "preferentieel" verstoffen kan het zijn dat deze stofdeeltjes een grotere bijdrage leveren aan de gemeten concentratie.

Het in de toekomst verder uitbreiden van deze dataset resulteert hopelijk in meer inzichten betreffende het verband tussen de teruggerekende concentratie op de bodem-/stofdeeltjes en de effectief gemeten concentratie aanwezig in de bodem of grond die geroerd wordt tijdens de uitgevoerde activiteiten op dat moment.

## 4 Conclusie en aanbevelingen

De vroegere activiteiten van 3M te Zwijndrecht hebben gezorgd voor PFAS verspreiding in de omgeving. Op basis van bodemonderzoeken binnen het projectgebied 'Oosterweelverbinding op de linkeroever' is bekend dat er ook hier verhoogde gehalten aan PFAS (met name PFOS) in de bodem aanwezig zijn. Op basis van de stoffeigenschappen van PFAS, die reeds aanwezig zijn in de bodem, wordt er geen verdamping naar de lucht verwacht, maar mogelijk wel verspreiding naar de lucht door binding aan stofdeeltjes. De eventuele PFAS verspreiding (via verstoffing) ten gevolge van werfactiviteiten, en dus het potentiële blootstellingsrisico, wordt in opdracht van Lantis opgevolgd door het op regelmatige basis uitvoeren van stof en PFAS metingen.

Op 22 december 2021 zijn er totaal stof en PFAS metingen uitgevoerd op korte afstand van de Neerstraat te Zwijndrecht. De aanleiding was het uitvoeren van grondwerken vlakbij de Neerstraat en de melding van VMM/VITO dat de weersomstandigheden gelijkaardig zouden zijn aan die waarbij eerder reeds fijn stof pieken geregistreerd werden. Of deze veroorzaakt werden door activiteiten op de werf is niet met zekerheid te zeggen. Aangezien de geplande activiteiten zich op kortere afstand bevonden van de Neerstraat dan toen, werd er gekozen om een monitoring op te zetten.

De twee meetpunten lagen tegen de zuid grens van de werf aan. Meetpunt 1 lag aan de westelijke rand van werkzone. Meetpunt 2 bevond zich op kortere afstand en juist ten zuiden, windopwaarts dus, van de op dat moment uitgevoerde werken. Vanuit meetpunt 2 bekeken, bevond meetpunt 1 zich iets meer in de windafwaartse lijn. De meetresultaten tonen dat de stofvorming laag was vergeleken met de meetresultaten tijdens drogere periodes. Wat PFAS betreft was de concentraties op meetpunt 1 kleiner dan de rapportagegrens (RG). Op meetpunten 2 is er wel een PFOS concentratie gemeten van 2,0 ng/m<sup>3</sup>. De concentratie van de overige drie PFAS ligt onder de rapportagegrens van 0,5 ng/m<sup>3</sup>. Volgens de berekende onder-, midden en bovengrens was er ter hoogte van meetpunt 1, dat dicht bij de bewoning lag, geen overschrijding van de tijdelijke toetsingswaarde voor arbeiders (2,2 ng/m<sup>3</sup>). Voor meetpunt 2 valt de berekende ondergrens onder de tijdelijke toetswaarde, maar wijzen zowel de midden grens als de bovengrens op een overschrijding. Echter worden verhoogde concentraties ter hoogte van de bewoning onwaarschijnlijk geacht, aangezien emissies ten gevolge van de werkzaamheden door de heersende windrichting (voornamelijk) weggevoerd werden van de woningen gelegen ten zuiden van de werf.

Vertrekkende van de gemeten stof- en PFOS-concentratie kan teruggerekend worden naar de hoeveelheid PFOS per kg stof. Deze waarde blijkt echter merkkelijk hoger te zijn dan de bodemconcentraties in deze zone van

---

de werf, en zelfs de gehele werkzone, vastgesteld tijdens eerder uitgevoerde bodemanalyses (hoogste concentratie vastgesteld bij boring B20003: 551 µg PFOS/kg droge stof). Er is op heden geen eenduidige verklaring voor deze vaststelling. Mogelijks heeft dit te maken met het heterogene verticale profiel van PFOS concentratie in de bodem, of met de waterafstotende eigenschap van PFOS waardoor stofdeeltjes met geadsorbeerde PFOS sterker zullen verstoffen dan stofdeeltjes met minder of geen geadsorbeerde PFOS.

Samengevat wordt geconcludeerd dat er op één meetlocatie effectief een PFOS-concentratie is vastgesteld binnen de werfzone, tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden. De meetwaarde zelf ligt onder de tijdelijke toetsingswaarden voor arbeiders, maar bij het berekenen van de midden- en bovengrens blijken deze in overschrijding te zijn. Gezien de windrichting en de meetresultaten op meetpunt 1, wordt de kans klein geacht dat de concentratie ter hoogte van de woningen de tijdelijke toetsingswaarde voor omwonende overschreed. Eens de PFAS meetresultaten van VMM en VITO ter hoogte van de Neerstraat gekend zijn, kan dit geverifieerd worden.

## 5 Bijlagen

Bijlage I: Analysecertificaat meetdag 22 december 2021

Bijlage II: Overzicht meetresultaten alle meetcampagnes